



# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 14 896.8

**Anmeldetag:** 26. März 2001

**Anmelder/Inhaber:** Mettler-Toledo GmbH, Greifensee/CH

**Bezeichnung:** Waagschale zum Schutz des Wägeguts

**IPC:** G 01 G 21/22

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. November 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

BEST AVAILABLE COPY

## 5 Waagschale zum Schutz des Wägeguts

Die Erfindung betrifft eine Waagschale, die sich besonders für den Einsatz mit Waagen eignet, bei denen besondere  
10 Anforderungen für das Auflegen des Wägeguts bestehen, namentlich Komparatorwaagen, wobei die Waagschale in einer Weise ausgestaltet ist, die der Schonung des Wägeguts dient.

Für den bestimmungsgemässen Umgang mit einer Waage gibt es  
15 in der Regel Anleitungen. Auch ist die Handhabung des Wägeguts beim Aufbringen auf die Waagschale und die Durchführung des Wägevorgangs, insbesondere im Laborbereich, durch Vorschriften oder durch sogenannte "Standard Operating Procedures" (SOP) festgelegt. Ziel dieser Anleitungen ist  
20 es, sowohl die Waage als auch das Wägegut weitestgehend von einer Beschädigung frei zu halten. Je empfindlicher die Waage ist, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass selbst bei grösster Sorgfalt sowohl die Waagschale als auch das hochempfindliche Wägegut im Laufe der Zeit Zeichen von  
25 Beanspruchung zeigen. Dies soll im folgenden anhand einer Komparatorwaage dargestellt werden.

Eine Komparatorwaage, wie sie beispielsweise in der DE-U-295  
17 368 beschrieben ist, muss höchsten Anforderungen  
30 hinsichtlich Auflösung und Wiederholbarkeit genügen. Ebenso sind die Prüfgewichte, deren Masse oder Volumen auf einer solchen Waage mit einer bekannten Referenz verglichen wird, gemäss internationalen Normen in Klassen bezüglich ihrer Massen-Toleranzen eingeteilt. Weitere Anforderungen bestehen

- 2 -

hinsichtlich physikalischer Eigenschaften, wie Form, Material, Dichte, Oberflächenbeschaffenheit usw. Hauptanwender von Komparatorwaagen sind nationale Masselabors, Eichämter sowie private und unternehmensinterne  
5 Kalibrierlabors. Die Ausgestaltung einer Komparatorwaage, insbesondere aber deren Waagschale, verlangt daher eine schonende Handhabung der Prüfgewichte und Referenzgewichte, so dass auch nach ca. einer Million Wägezyklen keinerlei Masseverlust durch Abrieb festzustellen ist. Ein solcher  
10 wäre zum Beispiel anhand von feinen Kratzern in der ansonsten auf Hochglanz polierten Oberfläche zu erkennen.

Dies musste bislang in Kauf genommen werden, da die Waagschalen aus Metall bestehen (Aluminium oder Stahl),  
15 welches vorzugsweise zur eigenen Abriebbeständigkeit gehärtet ist. Infolgedessen bleibt nach längerem Gebrauch allenfalls eine Reklassierung eines Prüfgewichts nach festgestelltem Massenverlust übrig.

20 Ein Ansatz zur Lösung dieser Problematik besteht darin, die Oberfläche der Prüfgewichte zu härten, wie es in der US-Patentanmeldung 665799 beschrieben wird.

Für andere auf dem Markt befindliche Komparatorwaagen  
25 besteht der Schutz der Prüfgewichte darin, dass die Waagschale mit einer auf dieser aufgeklebten Korkplatte versehen wird. Nachteilig hierbei ist jedoch, dass dieses Dämpfungsmaterial nicht abriebfest ist und daher kleine Partikel am Prüfgewicht hängen bleiben können und im  
30 Folgenden das Wägeergebnis verfälschen können. Ausserdem ist von einer schnellen Alterung dieses Materials auszugehen, was eine relativ häufige Erneuerung der Auflage erfordert. Als natürliches Material unterliegt Kork bezüglich seiner physikalischen Eigenschaften, beispielsweise der Körnigkeit

- 3 -

und damit der Oberflächenrauigkeit oder der Wasseraufnahme starken Schwankungen, was zur Folge hat, dass Prozeduren im Verlauf des Wägevorgangs, wie das Zentrieren der Prüfgewichte auf einer hängend angeordneten Waagschale, wie  
5 beispielsweise in der DE-U-295 17 368 beschrieben, immer wieder angepasst werden müssen.

Das genannte Zentrierungs-Verfahren sieht vor, dass das Prüfgewicht zunächst auf einer Plattform aufliegt oder -  
10 beispielsweise im Falle von OIML-Gewichten - steht. Die vorzugsweise hängend installierte Waagschale ist derart ausgebildet, dass sie die Plattform, welche auf- und ab bewegbar ist, durchdringt und damit, bei der Abwärtsbewegung der Plattform das Prüfgewicht von dieser übernimmt. Ist nun  
15 das Prüfgewicht a-zentrisch auf der Waagschale platziert, so neigt diese sich leicht dem gemeinsamen Schwerpunkt von Gewicht und Waagschale zu und bringt damit das Gewicht näher zum Zentrum der Plattform. Ein mehrfaches Wiederholen des Vorgangs zentriert iterativ das Gewicht auf der Waagschale.  
20 Das Zentrieren der Prüfgewichte auf der Waagschale einer Komparatorwaage ist von hoher Bedeutung für eine präzise Messung, gelingt jedoch nicht immer mit dem oben beschriebenen Verfahren, besonders dann nicht, wenn das Prüfgewicht auf der Waagschale verrutscht.

25 Die Reibung zwischen Prüfgewicht und Waagschale kann nun zwar durch Aufräuen der Oberfläche der Waagschale vergrößert werden, jedoch begünstigt dieses wiederum die mechanische Beanspruchung des Prüfgewichts durch die  
30 Waagschale.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Waagschale so auszugestalten, dass ein aufliegendes Wägegut weder verrutschen kann noch in irgendeiner Weise beschädigt wird.

- 4 -

Gleichzeitig ist auch eine Schonung der Waagschale gefordert.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die  
5 Waagschale mit einer Beschichtung aus einem Polymerlack  
versehen ist.

Die Beschichtung einer Waagschale, die den vorgenannten hohen Anforderungen genügen soll, ist sowohl hinsichtlich  
10 der Wahl des Materials als auch dessen Aufbringen auf einen Träger heikel und deshalb unüblich. Es hat sich jedoch gezeigt, dass Polymerlack sich mit vertretbarem Aufwand dauerhaft applizieren lässt und eine besonders günstigen Kombination von Eigenschaften aufweist, nämlich eine  
15 moderate Härte der Beschichtung, die einem Verkratzen der auf die Waagschale aufgebrauchten Prüfungsgewichte vorbeugt, sowie deren Oberflächenbeschaffenheit, welche ein Verrutschen der Gewichte durch eine genügend hohe Gleit- und Haftreibung verhindert. Weiterhin ist es möglich, zur  
20 Vermeidung elektrostatischer Aufladungen des Gewichts, die Beschichtung durch Zugabe von elektrisch leitenden Anteilen, sogenannter Antistatika, zur Lackmischung genügend leitfähig zu machen, ohne durch eine solche Zugabe die restlichen Eigenschaften mehr als unwesentlich zu verändern.

25

Die Beschichtung mit Polymerlack ist beständig gegenüber Lösungsmitteln wie etwa Alkohole, Benzine und Aceton, wie sie insbesondere für die Reinigung der Waagschale verwendet werden, und weiter gegenüber bekannten Mitteln für die  
30 Dichtebestimmung, beispielsweise Wasser als Standardmedium, FC40 oder Silanen in einem Gemisch, insbesondere mit Cyclosilan, wie es in der EP-A-1 054 248 beschrieben ist.

- 5 -

Es versteht sich von selbst, dass die Beschichtung eine gute Haftung auf dem Substrat - hier auf der Waagschale - besitzt, da es nicht erwünscht ist, die Beschichtung in kurzen Zeitabständen zu erneuern, oder dass infolge  
5 ungenügender Abriebfestigkeit Beschichtungsrückstände sich an die Prüfgewichte anlagern oder diese sich in der Flüssigkeit finden, was es speziell im Falle von Waagschalen für einen Volumenkomparator zu vermeiden gilt.

10 Als besonderer Vorteil der Beschichtung einer Waagschale ist zu erwähnen, dass diese zusätzlich einen Korrosionsschutz erhält und insofern deren Lebensdauer verlängert wird.

Die beschichtete Waagschale besitzt eine gleichmässige,  
15 ebene Oberfläche, was den oben beschriebenen Zentriervorgang besonders erleichtert. Die Beschichtung ist überdies elastisch, wodurch ein aufgelegtes Gewicht nach Beendigung des Wägevorgangs keine Eindrücke auf der Oberfläche hinterlässt und demzufolge eine solche Waagschale über lange  
20 Zeit Verwendung finden kann.

Weitere Details der Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung der in der Zeichnung beispielhaft dargestellten Ausführungsform einer Waagschale verdeutlicht. Es zeigen:

25

Fig. 1: eine Ausgestaltung einer Waagschale, wie sie in einem Massenkompator Verwendung findet.

Die Figur 1 zeigt eine aus dem Stand der Technik bekannte  
30 Plattform 1 zur Auflage des Wägeguts, die um eine Achse A drehbar gelagert ist und als Probenwechsler ausgestaltet ist. In der Form von dreistrahligen Kreuzen sind vier Positionen zur Aufnahme von Prüfgewichten als Schlitze 5 (mit einer Breite b) ausgestaltet. Die Plattform 1 ist in

- 6 -

vertikaler Richtung beweglich, so dass eine stegförmige dreistrahligte Waagschale 9 durch die Schlitze hindurch treten kann und ein Prüfgewicht 11 (in gebrochener Linie in der Figur dargestellt) von der Oberfläche der Plattform 5 abheben kann.

Die Stege 7 der Waagschale 9 (mit der Breite c) sind nun erfindungsgemäss mit einer Schicht aus einem Polymerlack, vorzugsweise einem auf Polyurethan basierten Lack 10 beschichtet. Die Dicke der Beschichtung liegt vorzugsweise bei einigen 10 bis 100 Mikrometern, und ist so gewählt, dass einerseits eine gleichmässig ebene Oberfläche der Beschichtung erreicht wird und andererseits auch eine genügend hohe Elastizität und eine geringe Härte der 15 Waagschalen-Oberfläche erzielt wird. Eine dicke Schicht ist insbesondere von Vorteil, wenn die Schale der Auflage schwerer und kantiger Gewichte dient. Ist hingegen eine möglichst glatte Oberfläche wichtig, so ist diese mit einer dünneren Schicht einfacher zu erreichen.

20

Die Härte bzw. Elastizität der Beschichtung ist von der Zusammensetzung des Lacks bestimmt; für dünne Schichten ist sie allerdings auch vom Trägermaterial beeinflusst. All zu weich soll die Schicht nicht sein. Als Vorteilhaft hat sich 25 eine Shorehärte D von mindestens 50, bevorzugt um 80 bis 100 herum erwiesen. Demgegenüber haben unbeschichtete Waagschalen ungleich härtere Oberflächen; sie bestehen zum eigenen Schutz meist aus hart eloxiertem Aluminium oder aus Edelstahl.

30

Da das Prüfgewicht 11 auch auf der Plattform 1 aufliegt, ist es sinnvoll, diese zumindest im Bereich der Berührung mit den Prüfgewichten ebenfalls mit einer Beschichtung aus



- 7 -

Polymerlacke, bevorzugt mit Polyurethan als Basismaterial, zu versehen.

Die Belastbarkeit der Beschichtung konnte anhand von  
5 Langzeittests, bei welchen ein 20kg-Gewicht eine Million mal auf der Plattform abgesetzt wurde, nachgewiesen werden. Anhand von stereomikroskopischen Betrachtungen konnten keine Abnutzungerscheinungen nachgewiesen werden. Gleichzeitig wurde auch das Prüfgewicht an seiner Auflagefläche einer  
10 genauen Untersuchung mit dem Mikroskop unterzogen. Hier wurden weder Abnutzungerscheinungen noch Ablagerungen von einem möglichen Abrieb der Beschichtung beobachtet. Im Gegensatz dazu wies ein Prüfgewicht, welches wiederholt auf eine unbeschichtete Plattform abgesetzt wurde, nach einem  
15 solchen Langzeittest an der Auflagefläche Spuren der Beanspruchung in Form von kleinen Kratzern auf.

Um den Zentriervorgang für das Prüfgewicht auf der Waagschale durch mehrmaliges Abheben und Auflegen  
20 durchführen zu können, ist es notwendig, dass das Prüfgewicht eine genügend grosse Haftung auf der Waagschale besitzt. In vergleichenden Messung des Haftreibungskoeffizienten für eine beschichtete und eine unbeschichtete Waagschale konnte mit Werten von 0,5 bis 1  
25 das Beschichtungsmaterial als geeignet ermittelt werden. Im Falle einer unbeschichteten Waagschale erweist sich der gemessene Wert von 0,2 als wenig geeignet für die Durchführung des Zentriervorgangs.

30 Durch eine Beigabe von bis zu drei Gewichtsprozenten Antistatika zum Lack, bestehend aus Härter und Basismaterial (Polyurethan) wurde für die Beschichtung eine Grössenordnung der Leitfähigkeit erreicht, die ein Aufladen des Gewichts auf der Waagschale und damit eine Verfälschung des

- 8 -

Wägeergebnisses verhindert. Antistatika werden dem Lack vor dem Auftrag als Komponente beigemischt, etwa in der Form des auf dem Markt erhältlichen Produkts "Metaline 950" der Firma Schramm. Eine Beimischung eines grösseren Anteils an

5 Antistatika birgt die Gefahr, dass die guten Eigenschaften des Lacks wesentlich negativ beeinflusst werden.

Für das Aufbringen des Polyurethan Lacks muss die zu beschichtende Oberfläche sauber und frei von Fett sein. Die

10 Beschichtung beginnt daher mit einem Reinigungsschritt, der eventuell von einem Aufräumen der Oberfläche gefolgt und wiederholt sein kann. Danach muss der Träger, insbesondere eine Waagschale, zunächst grundiert werden. Dem schliesst sich eine Trocknungsperiode von ca. einer Stunde, längstens

15 jedoch zwölf Stunden an. Anschliessend wird der eigentliche Lack aufgetragen. Dieser Lack besteht aus zwei Komponenten, dem Basismaterial und dem Härter, welche im Verhältnis von zwei zu eins vermischt werden. Der Mischprozess ist sorgfältig durchzuführen, da er einen erheblichen Einfluss



20 auf die Ebenheit der Schicht hat. Eine Zugabe einer weiteren Komponente mit Antistatika von maximal 3% des Gewichts der Mischung dient der Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit der fertigen Schicht. Auch hier ist ein sorgfältiges Mischen gefordert. In mehreren Arbeitsgängen wird der Lack nun

25 aufgetragen, entweder gespritzt oder mit einem Pinsel. Zwischen den Arbeitsgängen ist ein Ablüften von ca. 15 Minuten im Falle des Spritzens oder von 45 bis 60 Minuten im Falle des Auftragens mit einem Pinsel erforderlich. Nach dem Beschichten benötigt der Polyurethanlack noch einige Tage um

30 sich zu verfestigen. Dabei sollen die Umgebungstemperaturen zwischen +10°C und +30°C, vorzugsweise bei +20°C liegen.

**Patentansprüche**

5

- 
1. Waagschale für eine Waage, insbesondere eine  
10 Komparatorwaage, dadurch gekennzeichnet, dass die  
Waagschale mit einer Beschichtung aus einem Polymerlack  
versehen ist.
2. Waagschale nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
15 der Polymerlack aus einem Basismaterial und weiteren  
Komponenten, insbesondere einem Härter, zusammengesetzt  
ist.
3. Waagschale nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass  
20 der Polymerlack Polyurethan als Basismaterial enthält.
- 
4. Waagschale nach Anspruch 2 oder 3, dadurch  
gekennzeichnet, dass der Polymerlack Antistatika von bis  
zu drei Gewichtsprozenten enthält.
- 25 5. Waagschale nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung mindestens  
10 Mikrometer dick ist.
- 30 6. Waagschale nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung eine  
Shorehärte D von mehr als 50 aufweist.

- 10 -

7. Waagschale nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die Gleit- als auch  
die Haftreibung der Beschichtung mindestens doppelt so  
hoch ist wie jene der polierten Oberfläche einer  
5 gleichartigen Waagschale aus hartem Metall.
8. Waagschale nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung beständig  
gegen Lösungsmittel ist.
- 10
9. Waagschale nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung beständig  
gegen Flüssigkeiten zum Messen der Dichte von Körpern  
ist, worunter insbesondere Wasser, FC40 und  
15 Flüssigkeiten, die Silan enthalten, fallen.

## **Zusammenfassung**

### Waagschale zum Schutz des Wägeguts

Eine Waagschale, die sich besonders für den Einsatz mit Waagen eignet, bei denen besondere Anforderungen für das Auflegen des Wägeguts bestehen, namentlich Komparatorwaagen, ist mit einer Beschichtung aus Polymerlack versehen. Dieser enthält bevorzugt Polyurethan als Basismaterial. Eine derartige Waagschale zeichnet sich aus durch eine moderate Härte und erhöhte Gleit- und Haftreibung der Auflage. Zur Vermeidung elektrostatischer Aufladungen kann die Beschichtung durch Zugabe von Antistatika genügend leitfähig gemacht werden. Sie ist ausserdem beständig gegen Lösungsmittel und Flüssigkeiten, wie sie für die Dichtebestimmung gebraucht werden.

1/1

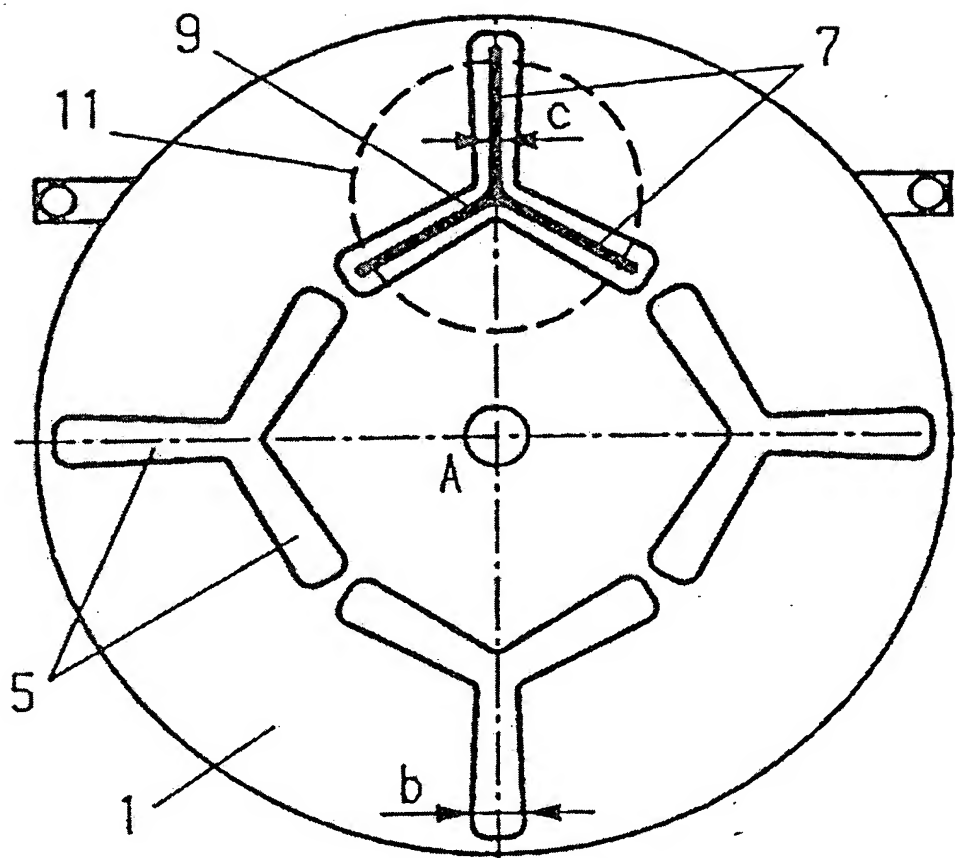


Fig. 1